

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04N 9/12

## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97102041.8

[45] 授权公告日 2001 年 11 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1075324C

[22] 申请日 1997. 1. 13

[21] 申请号 97102041.8

[30] 优先权

[32] 1996. 1. 12 [33] JP [31] 3550/1996

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 森田真登 一柳高时 池田顺治  
西木直巳 井上孝夫 光明寺大道  
川岛勉

[56] 参考文献

CN 1088023 1994. 6. 15 H01J17/49

JP 6168669 1994. 6. 14 H01J17/49

审查员 张龙喙

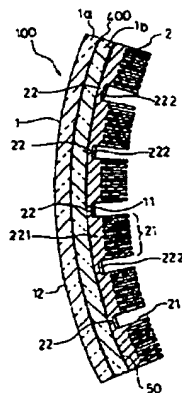
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所  
代理人 沈昭坤

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图页数 12 页

[54] 发明名称 等离子体显示板及其制造方法以及采用它的显示装置

[57] 摘要

为了提高等离子体显示板的热量发散,一散热单元(2)粘接到板单元的背面(11)上,它包括大量的以隔开一规定距离排列的散热块(21)和挠性薄壁部分(22),一连接部(221)由热散片固定部分(212)和薄壁部分(22)构成,它能在散热块(21)之间折弯,从而使散热单元(2)与板单元背面(11)的曲率相一致。当采用的散热单元不能与板单元背面(11)的曲率相一致时,在板单元背面和散热单元之间插入一高取向石墨薄膜作为热均衡层。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种等离子体显示板，其特征在于，包括：

5 一个含有水平和垂直排成矩阵阵列的大量放电单元（400）且呈板形的板单元（1）；和

一个随着所述板单元（1）的背面（11）粘接的散热单元（2），

其中所述散热单元（2）包含：

以规定的距离相互隔开排列的大量的散热部分（21），和

10 一个以热传导方式连结所述板单元（1）和所述散热部分（21）的挠性连接部（22）。

2. 依照权利要求1所述的等离子体显示板，其特征在于，

所述散热单元（2）包括：

散热块（21），其每个至少有一个散热片（211）并有一个散热片固定部分（212）

15 用来固定所述散热片，和

一挠性薄壁部分，其厚度小于所述散热片固定部分（212），用来以热传导方式将所述散热块（21）联结一起。

3. 依照权利要求1所述的等离子体显示板，其特征在于，所述的挠性连接部（22）  
20 是一挠性板（31），所述散热部分被固定在所述的挠性板（31）上，以及所述的挠性连接部（22）沿所述板单元（1）的背面（11）粘接。

4. 依照权利要求1所述的等离子体显示板，其特征在于，在所述挠性连接部上形成一加强的合成树脂层（222）。

5. 依照权利要求1所述的等离子体显示板，其特征在于，在所述板单元和所述散热单元之间插入一高取向挠性石墨薄膜（6）。

25 6. 一种等离子体显示板，其特征在于，包括：

一个含有水平和垂直排成矩阵阵列的大量放电单元且呈板形的板单元（1）；

一个位于所述板单元（1）的背面（11）上并且以能传导板单元（1）所产生热量的方式与板单元相连接的散热单元（2）；以及

一个插入所述板单元（1）和所述散热单元（2）之间的高取向石墨层（6）。

30 7. 依照权利要求6所述的等离子体显示板，其特征在于，所述石墨层（6）是一高取向挠性石墨薄膜，且所述石墨薄膜被粘接在所述板单元（1）的背面（11）上。

8. 依照权利要求6所述的等离子体显示板，其特征在于，一个珀尔帕元件（60）以热学方式连接所述石墨层（6）。

35 9. 一种制造等离子体显示板的方法，其特征在于，包括以下步骤：

用来自正面一侧的大量软柱(8)支撑板单元(1),该板单元(1)呈板形并有水平和垂直排成矩阵阵列的大量放电单元;

在所述板单元(1)上叠上散热单元(2),使散热单元面对所述板单元的背面(11),所述散热单元(2)包含大量的互相隔开一规定距离排列的散热部分(21)和以热传导方式联接所述板单元(1)和所述散热部分(21)的挠性连接部(22);并且

通过把所述散热单元(2)压制到所述板单元(1)的背面(11)上来粘接所述散热单元(2),使其符合所述板单元背面(11)的形状。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括:

10 一等离子体显示板(10),它有含水平和垂直排列成矩阵阵列的大量放电单元且呈形的板单元(1),和随着所述板单元(1)的背面(11)粘接的散热单元(2);

一个用来驱动所述等离子体显示板(10)的电子线路;和

一个在其内部装入所述等离子体显示板(10)和所述电子线路的壳体(70)。

15 11. 如权利要求10所述的显示装置,其特征在于,所述散热单元(2)位于所述板单元(1)的背面(11)上并以能传导所述板单元(1)所产生热量的方式与所述板单元相连接,并且所述显示装置还包括在所述板单元(1)和所述散热单元(2)之间插入的一高取向石墨层(6)。

20 12. 依照权利要求11所述的显示装置,其特征在于,所述石墨层(6)是一高取向挠性石墨薄膜,且所述石墨薄膜粘接于所述板单元的背面(11)上。

13. 依照权利要求10或11所述的显示装置,其特征在于,所述散热单元(2)以热传导方式与所述壳体(70)相连。

14. 依照权利要求10或11所述的显示装置,其特征在于,所述散热单元(2)以热学方式连接一珀尔帕元件(60)。

# 说明书

## 等离子体显示板及其制造方法 以及采用它的显示装置

5

本发明涉及通过多个放电单元的光发射方式显示图像的等离子体显示板、该板的制造方法以及采用该板的显示装置。

10 采用含有多个放电单元 (discharge cell) 的等离子体显示板的显示装置, 其结构可通过对每个放电单元的电极施加电压, 从而使所要的放电单元发光来显示图像。作为等离子体显示板之主要部分的板单元 (panel unit), 它是通过两片玻璃基板粘接在一起, 其间夹有多个放电单元的一种夹层结构。

15 在现有的这种构成形式的等离子体显示板中, 引起发光用于形成图像的放电单元产生热量, 它使等离子体显示板的温度上升。在放电单元中所产生的热量被传输到构成基板的玻璃上, 但由于基板材料的性质, 使得难以进行平行于板面向上的热传导。此外, 被激发用于光发射的放电单元的温度显著上升, 而未被激发的放电单元的温度升得不多。这样带来的问题是, 在现有等离子体显示板中, 除非采取某种散热措施, 否则等离子体显示板的板面温度将局部上升, 从而加速受其影响的放电单元的热损坏。

20 而且, 由于受激和未受激放电单元之间的温差很大, 板单元受到应力, 形成的问题是, 现有等离子体显示板的板单元易于损坏。

当加到放电单元电极上的电压增大时, 放电单元的亮度增加, 但这些单元中的热量也增大。为激励而加有大电压的放电单元因此变得更易受到热损坏的影响; 这些放电单元倾向于加剧等离子体显示板的板单元的损坏。

25 图 12 是现有等离子体显示板散热结构截面的示意图。如图 12 所示, 一块支撑板 300 覆盖现有等离子体显示板(以下简称 PDP) 500 的板单元 550 的整个背面。PDP500 由该支撑板 300 所支撑。通过沿支撑板 300 两边粘结的双面胶带 310 将 PDP500 固定在其位置上。在现有 PDP500 中, 在板单元 550 和支撑板 300 之间插入一片导热硅片, 以便将 PDP500 中产生的热传导到支撑板 300。然而, 在采用硅片的现有 PDP500 中, 由于板单元 550 是弯曲的, 所以难于实现整个板单元 550 与支撑板 300 的密切接触。

30 如图 12 所示的现有 PDP500 中, 在板单元 550 和支撑板 300 之间充入一种导热液体 (包括硅脂和氧化铝等), 以完全填满它们之间的间隙。这样, 在现有 PDP500 中, 板单元 550 和支撑板 300 之间的间隙用导热液体 330 加以充填, 由此板单元 550 和支撑板 300 的相对面彼此以一种可热传导的方式在它们全部区域上互相接触。

还有，在现有 PDP500 中，支撑板 300 的背面几乎整个表面上形成散热片 320，借此结构，将现有 PDP 的板单元 550 中所产生的热量通过导热液体 330 传输到支撑板 300 并经由散热片散热。

然而，即使用导热液体 330 充填板单元 550 和支撑板 300 之间的空间，在板单元 550 中的总体或局部的温升问题还不能得以解决，其原因如下。

这就是，与其他散热材料如铝相比，常规的导热液体 330 的导热性较差，而且导热液体 330 的层厚达几毫米，结果，产生于放电单元 400 的热量并不能充分地传导到散热片 320 上，而是累积在 PDP500 的板单元 550 上。而且当板单元的尺寸增大时，导热液体 330 的层厚变得更厚，导致一种进一步增加板单元 550 温度的结构。

在常规的现有 PDP500 中，为了提高从板单元 550 至散热片 320 的热传导效率，曾作出努力去减小板单元 550 和支撑板 300 之间所形成的间隙。然而对每个板单元来说，板单元 550 的曲率和弯曲度各不相同，并且支撑板 300 也不是一个理想的平面。结果，不可能使板单元 550 和支撑板 300 的相对面进行理想的相互接触。

为解决这一问题，现有显示装置装上冷却风扇，推动空气以促使热量通过散热片发散。然而当在显示装置装上这种风扇时，由于风扇轴承的寿命短于板单元，因此在显示装置的寿命期内需要更换风扇的轴承。再说，风扇还引起噪声问题。

因此，在现有显示装置中，要求减少装入显示装置的风扇数量，并要求开发不用风扇（无风扇）的装置。

因而本发明的一个目的是，在采用等离子体显示板的显示装置中，改进等离子体显示板的散热并解决由温升引起的有关上述各问题，并减少所需要的冷却风扇的数目，或取消冷却风扇。

为达到上述目的，按照本发明提供的一个等离子体显示板，含有：一个板形的板单元，包括水平和垂直地排成一个矩阵阵列的大量放电单元；一个沿板单元背面粘接的散热单元，其中散热单元含有大量的散热部分和一个挠性连接部，前者（散热部分）以规定的距离互相分开排列，后者（挠性连接部）以可热传导的方式连接板单元和散热部分。

按照本发明还提供的一个等离子体显示板，含有：一个板形的板单元，包括水平和垂直地排成一个矩阵阵列的大量的放电单元；一个位于板单元背面上并以能传导板单元所生热量的方式与之连接的散热单元；一层高取向的石墨层，介于板单元和散热单元之间。

按照本发明，还提供一种制造等离子体显示板的方法，包含下列步骤：板单元支撑在一从其前表面一侧伸出的大量柔柱体（flexible pin）上，该板单元呈板

形状并含有水平和垂直排成矩阵阵列的大量放电单元；面对板单元的背面，在板单元上叠上一散热单元，该散热单元包含以规定的距离互相分开排列的大量的散热部分，和用来以热传导方式连接该板单元与散热部分的挠性连接部；对着板单元的背面对散热单元施压以用与板单元背面的形状相一致的方式来粘接该散热单元。

按照本发明，还提供一种显示装置，包含：一等离子体显示板，它有一个呈板形的板单元，板单元包含水平和垂直排列成矩阵阵列的大量放电单元，和沿该板单元背面粘接的散热单元；一驱动等离子体显示板用的电子线路；一个容纳该等离子体显示板和电子线路的壳体。其中，散热单元可以位于板单元背面上并可能传导板单元发出热量的方式与之相连，并且可以在该板单元和散热单元之间插入一层高取向石墨层。

按照本发明的等离子体显示板和显示装置，与现有结构相比，能抑制板单元内的温升，大大地改进了散热性和提高了耐热性。因此对于改进显示装置亮度、延长使用寿命和减少冷却风扇或去除风扇，本发明均有实质性的贡献。

尽管本发明的新颖特点详细地陈述在所附的各权利要求项中，但从下面结合附图的详细说明中，将更好地了解本发明的构造和内容，以及其他目的和特点。下面说明附图。

图 1 为按本发明第一实施例的一个等离子体显示板的截面示意图；

图 2 为图 1 等离子体显示板之放大形式中主体部分的截面图；

图 3 为图 1 的等离子体显示板的后视图；

图 4 为含有图 1 等离子体显示板的显示装置的截面图；

图 5 为本发明另一等离子体显示板实施例的后视图；

图 6 为本发明又一等离子体显示板实施例的后视图；

图 7A 为第一实施例等离子体显示板之制造方法中所用一个工艺步骤的示意图；

图 7B 为第一实施例等离子体显示板之制造方法中所用一个工艺步骤的示意图；

图 8 为本发明第二实施例等离子体显示板之主体部分的放大截面图；

图 9 为本发明第三实施例的等离子体显示板的截面示意图；

图 10 为按本发明第四实施例的显示装置的截面示意图；

图 11 为按本发明另一实施例的显示装置的后视图；

图 12 为常规等离子体显示板的截面示意图。

应该认为部分或全部附图是用作示意说明的而并不是描述所示元件实际的相对尺寸和位置关系的。

下面参照说明其中较佳实施例的附图，按照本发明说明一种等离子体显示板，一种制造它的方法和一种采用该等离子体显示板的显示装置。

#### <实施例 1>

图 1 表示按照本发明第一实施例的等离子体显示板的截面示意图。图 1 中，  
5 等离子体显示板（以下略作 PDP）100 是用于 26 英寸对角线显示装置的 DC 彩色等离子体显示板。

PDP100 包含主要部分板单元 1 和散热单元 2。板单元 1 含有在两块玻璃基板 1a 和 1b 之间以水平和垂直方式排列成矩阵阵列形式的大量放电单元 400。板单元 1 的厚度约 5.5mm。尽管图中没有画出，板单元 1 提供有许多柔性的电路板，  
10 它们将放电单元 400 的电极连接到用于电驱动该板单元 1 的电子线路上。每个柔性电路板呈带状结构，能够弯曲。这些电路板以一预定距离相互隔开排列，并从板单元 1 的端面引出。电驱动线路沿 PDP100 装有柔性弯曲线路板的侧面布置，或者布覆在板单元 1 的背面 11 上。

当把上和下玻璃基板 1a 和 1b 连成一体时所加的热量使板单元 1 变形，将其  
15 背面弯曲形成凹形。在这一实施例中，在板单元 1 的周边和最大弯曲部分之间约有 2mm 的位移。在图 1 及以后的各图中，为明了起见，板单元 1 的弯曲情况作了夸大。

散热单元 2 由铝或铝合金制成，通过所加的厚度为约 0.1mm 的粘接层 50 贴  
20 到板单元背面 11 上。即是，用粘接剂形成的粘接层 50，将散热单元 2 的整个连接面粘贴在板单元的背面 11 上。粘接剂采用一种有极好橡胶弹性的单组分的热固性硅胶（例如 Shin-Etsu 化学股份有限公司生产的 FE - 61）。

图 2 为表示第一实施例的散热单元 2 的放大截面图。如图 2 所示，散热单元 2  
包含散热块 21 和散热块 21 之间的薄壁部分 22。每个散热块 21 包括许多向外或向后突出的整体形成的散热片 211。散热块 21 每块呈方形，边长约 100mm，在  
25 板单元 1 的整个背面 11 上排成棋盘格或矩阵形，如图 3 所示。散热块 21 通过约 2mm 宽的薄壁部分 22 互相连接。每个散热块 21 的散热片 211 在板单元 1 的垂直方向上延伸形成。在散热块 21 上形成的众多散热片 211 互相隔开约 2mm，片厚约 2mm，突出长度约 25mm。

在散热块 21 之间连接用的每个薄壁部分 22 的厚度约 1mm，薄于散热块 21  
30 的片固定部分 212。这种结构使薄壁部分 22 具有挠性。这样板单元 1 和散热单元 2 之间的连接部分 221 由散热片固定部分 212 和薄壁部分 22 所组成。

如图 2 所示，散热单元 2 的每一薄壁部分 22 按照板单元背面 11 的曲率加以  
弯曲。结果，整个散热单元 2 随着板单元背面 11 的曲率加以装配。因此在连接  
部分 221 的每个片固定部分 212 和板单元背面 11 之间形成小的间隙，但这个间  
35 隙被粘接层 50 所充填。

图 3 是第一实施例 PDP100 的后视图。如图 3 所示，散热单元 2 的多个散热

块 21 在板单元 1 的背面 11 上排列成棋盘格或矩阵形。板单元 1 牢固地安装在中心开孔的铝框 10 上。散热单元 2 位于框 10 的开孔中。而且，如图 3 所示，连接柔性电路板 81 的电子线路 80 安装在框 10 上。

当 PDP100 工作时在板单元 1 内部产生的热量从板单元 1 的外表面发散。具体说，板单元 1 内部产生的热量大部分从板单元背面 11 通过粘接层 50 传导到散热单元 2。传导到散热单元 2 的热量从散热单元 2 表面，尤其从散热片 211 的表面发散到外部空气中。与现有 PDP 采用 2mm 或更厚的硅片作为插入层相比，粘接层 50 的厚度是极薄的。因此，粘接层 50 的热阻小，使板单元 1 产生的热量很快地传输到散热单元 2。散热单元 2 由具有良好散热性的铝材料构成，散热片 211 用以增加实际散热面积。因此，本实施例的 PDP100 具有极好的散热结构。

图 4 是采用第一实施例 PDP 的显示装置的截面示意图。

图 4 中，显示装置的壳体 70 是一铝盒。PDP100 的安装使其前表面通过壳体正面上的开口 70a 朝外。开口 70a 由透明材料如透明的聚丙烯树脂或透明玻璃做成的板所覆盖。散热单元 2 的安装使它的外缘部分 44 的外侧表面与壳体 70 的边缘部分的内侧表面相接触。散热片 211 的阵列沿 PDP100 的垂直方向延伸，这种结构促进了空气的自然对流。

而且，通过散热片 211 的端部与壳体 70 的后板相接触，形成了从 PDP100 经由散热片 211 到壳体 70 的导热路径。散热片 211 的高度和外缘部分 44 的高度各自选择得使散热片 211 的端部比外缘部分 44 的突出端更向外突出。

尽管图中未画出，壳体 70 的侧面与其顶面和底面一样开有通风孔，空气经由这些通风孔流进流出壳体。

另外，由图 4 所示，在壳体 70 的背面上安装有一带散热片的外部散热单元 140，由此 PDP100 的热量经由散热片 211 传输和发散。带散热片外部散热单元 140 的安装要增加壳体 70 的散热面积，因此其散热片沿垂直于壳体 70 的方向排列成行。

不如上所述安装带散热片的外部散热单元 140，也可将壳体 70 的后板成形为网状或栅状以增加通风面积。用这种结构，也能使 PDP 有效冷却。

因此，装有第 1 实施例 PDP100 的显示装置采用少量的风扇便足以使散热单元 2 周围的空气流动。而且，如果装在显示装置中的 PDP100 可使散热单元 2，尤其是散热片 211 有效地暴露在通风装置的气流中，则第一实施例的 PDP 的散热能力可进一步加强，有可能不用风扇。

依照用于等离子体显示板中的板单元的弯曲状况，在对角线为 40 英寸的显示装置中，沿外周和最大弯曲部分之间面法线方向上的差距可达 4mm 左右。也会发生板单元弯曲时其背面形成凸形的情况。在这些情况下本发明的等离子体显示板也能与上述实施例同样有效地解决散热问题，而与板单元大小、曲率和取向无关。



因为第一实施例的散热块 21 在板单元背面 11 上排成棋盘格或矩阵形状, 因此散热单元 2 在水平和垂直方向上随着板单元背表面 11 精确地变形. 结果, 第一实施例的 PDP100 提供了极好的导热能力.

上述的第一实施例中, 多个散热块 21 以棋盘格形排列在板单元 1 的整个背面 11 上, 另一方面, 可将每个散热块做成矩形, 宽约 100mm, 而垂直或水平方向加长, 将这种散热块排列在板单元 1 的整个背面 11 上. 图 5 示出这种排列的例子. 图 5 是具有以垂直方向延伸的加长散热块 210 的 PDP 的后视图. 图 5 中, 与图 3 中的结构和功能相同的部件标以相同的数字, 此处不作重复解释.

当如图 5 所示, 将散热块 210 安排成使加长散热块沿垂直方向(等离子体显示板 100 的垂直方向)延伸时, 散热单元 2 很容易随着板单元背面 11 的水平方向的曲率变形.

不论哪一种情况, 通过在垂直和/或水平方向排阵 10 至 20 块散热块, 可将板单元背面 11 和散热单元 2 之间的间隙减小到 0 至 0.1mm, 与现有结构几毫米相比减小了十分之一或更多. 这样, 消除了板单元背表面 11 和散热单元 2 之间的热阻, 从而提供了一种极好的导热结构.

在上述提到的第一实施例中, 在板单元背面 11 和散热单元 2 之间只用了粘接层 50. 也可以代之以合成树脂层或硅脂来粘接板单元背面 11 和散热单元 2, 以促进它们之间的导热性. 另一方面, 可在板单元背面 11 和散热单元 2 之间介入热均衡层来将它们粘合, 或者可使它们直接接触.

如果在板单元背面 11 和散热单元 2 之间插入有缓冲效应的层, 则在散热单元 2 难以变形部分(散热块 21 等)和板单元 1 之间的间隙可被该层所充填. 而且, 如形成这种缓冲层后, 则可吸收在板单元 1 和散热单元 2 之间因热膨胀系数不同而造成的胀缩差异.

可用例如具有极好的橡胶弹性和比常规更薄的一种(其厚度例如不超过板单元背面 11 和散热单元 2 之间的间隙(0.1mm))硅橡胶片或用硅脂涂层来构成这种合成树脂层.

热均衡层可用例如挠性铜膜之类的挠性金属膜或用具有挠性的高取向石墨膜来构成. 最好是, 用石墨晶体排列的高取向石墨薄膜, 使其平面方向上提供的导热性高于其厚度方向的导热性. 高取向石墨的具体例子将在下面有关第三实施例中说明. 图 6 的截面图表示当第一实施例中 PDP100 采用石墨薄膜 6 和硅橡胶片 7 时的结构.

取代在板单元 1 和散热单元 2 之间介入的粘接层 50, 这两个单元可直接接触地将一个叠合在另一个上, 并只在沿板单元背面 11 的外缘施加粘结剂将它们联系在一起.

下面, 参考附图说明第一实施例的 PDP100 的制作方法.

图 7A 的截面示意图表示在第一实施例的 PDP100 的制作方法中板单元 1 和散

热单元 2 粘合之前的工艺步骤, 而图 7B 的截面示意图表示板单元 1 和散热单元 2 粘合成一体时的工艺步骤。

首先, 如图 7A 所示, 板单元 1 由大量的软柱体 8 支撑。该大量软柱体中每一个的伸出长度都大于弯曲的板单元 1 的中心相对于其周边的位移量即挠曲量。而且软柱体 8 的总面积做成比板单元 1 的表面 12 来得大, 因此软柱体 8 能可靠地支撑板单元 1 的整个表面 12。

软柱体 8 由硅橡胶做成并固定在刚性基座 9 上。支撑在软柱体 8 上的板单元 1 的上面叠上散热单元 2, 使板单元背面 11 向着散热单元 2 的连接部分 221。在面向板单元 1 的该连接部分 221 的表面上事先涂上粘合剂 50A。

其次, 对着板单元背面 11 按压散热单元 2, 如图 7B 所示。粘合步骤中的加压动作是这样实现的, 即通过施加足够的压力, 使散热单元 2 在散热块 21 之间的薄壁部分 22 处挠曲或弯曲, 致使与板单元背面 11 的曲率相一致。这时, 软柱体 8 变形, 以此来支撑在它整个区域内的板单元表面 12。由于软柱体 8 以这种方式支撑了板单元表面 12 的整个区域, 因此在粘合步骤中板单元 1 几乎很少受到会引起破损的应变的形响。

一旦如上所述, 散热单元 2 已经按照板单元背面 11 的曲率变形, 变形状态就由粘接层 50 的粘合力所保持。在另一种结构中, 变形状态通过双面胶带或在散热单元边缘上提供的夹紧装置来保持。

上述粘接步骤之后, 在每个薄壁部分 22 的上面形成合成树脂层 222。这加固了薄壁部分 22 并改善了 PDP100 的强度。采用一种具有优良热阻的热固树脂作为合成树脂以加强 PDP100 的强度。最好是在形变成适当的形状后使合成树脂固化成固化的聚合树脂。

当板单元 1 和散热单元 2 之间的各处都形成合成树脂层和/或热均衡层或硅脂时, 可通过粘接步骤中的加压动作使合成树脂层和热均衡层或硅脂与散热单元 2 同时变形, 达到与板单元背面 11 的曲率相一致。

用上述制作工艺所制成的 PDP 能够用于各种显示装置中。

## <实施例 2>

参看附图 8, 下面说明本发明第二实施例的等离子体显示板。

图 8 是按照第二实施例的等离子体显示板 (以下简称为 PDP) 101 的放大的截面图。第二实施例 PDP101 的基本构造与前述的第一实施例相同, 不同之处在于散热单元的构造。下面将说明第二实施例的散热单元 3 的结构。

第二实施例的散热单元 3 包含: 一按照板单元 1 的背面 11 曲率弯曲的挠性板, 和大量的导热部分 34。每个导热部分 34 由一薄平板 32 和波纹形薄板 33 组成。导热部分 34 固定在挠性板 31 的背面上, 并以等间隔排列。平板 32 平行或接近平行于挠性板 31。挠性板 31、平板 32 和波纹板 33 均由铝构件做成, 并且通过焊接或粘结连成一体, 如图 8 所示。在波纹板 33 的波纹表面、挠性板 31 和平板

32 之间形成狭长的导热通路 H。波纹板 33 的贴合方式是使导热通路 H 的通风方向平行于 PDP101 的垂直方向。

挠性板 31 可由例如具有高取向石墨（例如比重为 0.5 到 1.5 的石墨）来形成。

- 5 由挠性板 31、平板 32 和波纹板 33 组成的散热单元 3，其结构是相当简单的，并且易于制作。而且，由于上述结构的散热单元具有较大的表面积以及能够以垂直方向流通空气的导热通路 H，因此第二实施例的 PDP101 提供了极好的导热能力。

- 10 取代图 8 所示的散热单元 3，可用具有蜂窝形导热结构的散热单元。这种散热单元的构件可由铝之类金属来形成，并通过焊接或胶合形成一体。该散热单元也可用高取向石墨取代金属来构成。由于高取向石墨具有高热导性，因此由高取向石墨形成的散热单元有助于进一步增强 PDP 的导热能力。高取向石墨的具体例子将在后面第三实施例中说明。

#### <实施例 3>

- 15 下面参看图 9 说明按照本发明第三实施例的等离子体显示板。

图 9 表示第三实施例的等离子体显示板（以下略作 PDP）102 的截面示意图。图 9 所示的第三实施例的 PDP102 的基本结构，除了在板单元 1 和散热单元之间介入高取向石墨薄膜以及散热单元的结构有所不同之外，大体上与前述第一和第二实施例的结构相同。

- 20 第三实施例的 PDP 的散热单元 4 由多个散热片 42 组成，这些散热片 42 形成于实质上具有凹槽截面的铝板上，如图 9 所示。这些散热片 42 位于散热单元 4 的背面 41。散热单元 4 的正面 43 与板单元背面 11 相连。散热单元 4 的外缘部分 44 的外侧面与显示装置的壳体相连。

- 第三实施例的散热单元 4 是一个带散热片的散热体，具有用铝整体形成的散热片；由于整体结构较硬，不具有挠曲性，因此散热单元 4 并不随板单元背面 11 的弯曲而变形。因此，第三实施例的 PDP102 中，形成一具有高热导性的热均衡层来充填板单元背面 11 和散热单元 4 之间的空间。更具体地说，随板单元背面 11 的弯曲形成 0.2mm 厚度的高取向柔性石墨薄膜，以覆盖除了背面 11 的外缘部分（这部分用作粘接面积）以外的整个背面 11 区域，以及在石墨薄膜 6 的上面形成 2mm 厚度的硅片 7。此高取向石墨薄膜 6 具有高热导性，用来均衡局部的温差。

第三实施例的散热单元 4 通过形成于板单元背面 11 外缘的粘合层 51 粘合到板单元 1 上。石墨薄膜 6 的比重范围为 0.5 至 1.5。硅片 7 的形变与板单元背面 11 和散热单元 4 之间的空隙形状相一致。

- 35 具有极好橡胶弹性的单组分热固性硅粘合剂（例如 Shin-Etsu 化学股份有限公司生产的 FE - 61）用作形成粘接层 51 的粘合剂。

进而，如果在硅片 7 背面和散热单元 4 的正面 43 之间也形成高取向石墨薄膜，则可减少整个 PDP102 上散热片 42 之间的温度变化，这进一步加强了散热效果。

当第三实施例的 PDP 运作时板单元 1 内部产生的热量从板单元 1 的表面散到外面。特别是板单元 1 内部产生的热量大部分从板单元背面 11 通过石墨薄膜 6 和硅片 7 或通过粘接层 51 传导到了散热单元 4。被传导到散热单元 4 的热量由散热单元 4 的表面、尤其是散热片 42 的表面散发到外部空气中。

在第 3 实施例中，由于板单元背面 11 上形成石墨薄膜 6，因此板单元 1 中局部产生的热量很快地沿平面横向传输，从而使板单元 1 中未被激发部分的温度升高。因而，第三实施例的板单元 1 中，局部温升得以均匀，从而抑止了总体温升。传导到散热单元 4 的热量由众多的散热片 42 发散到空气中。散热单元 4 由具有良好散热特性的铝材做成，其散热片增加了实际散热面积。因此，第三实施例的 PDP102 具有极好的散热结构。

第三实施例中，将铝制成的带散热片的散热体用作散热单元，但也可用由成对平行平板其间夹以波纹板连成的散热结构来取代它。也可用具有连到薄平板上的蜂窝结构的散热单元。这些散热单元的组件由铝之类的金属形成并通过焊接或胶接连成一体，也可用高取向石墨替代金属来构成散热单元。

硅片 7 有良好的导热性，但也可用具有良好导热性的其他合成树脂片，例如含有氧化铝的合成树脂来取代硅片。

在散热单元 4 和板单元背面 11 之间形成的空间可用高取向石墨来充填，或者用含有高取向石墨的复合结构来充填，或者用高取向石墨薄膜和合成树脂层或树脂构成的多层结构来充填。

当采用高取向石墨充填该空间时，既可将石墨做成其形状与该空间一样的块状，也可用许多高取向石墨薄膜互相堆叠而成。

第三实施例中，一个珀尔帕元件（Peltier element）60 作为热吸收体安装于石墨薄膜 6 的背面，如图 9 中的虚线所示。需要在粘接石墨薄膜 6 的一侧使一个电路与珀尔帕元件 60 相连，电路中的电流方向为吸热的方向。在这种情况下，珀尔帕元件 60 的另一侧与散热单元 4 作热接触。当 PDP102 运作时，珀尔帕元件受激而吸热，板单元 1 发出的热量从板单元背面 11 的整个区域经由石墨薄膜 6 被吸收入珀尔帕元件 60 中。通过这种方式，第三实施例的 PDP 能有效地冷却板单元 1。在另一种结构中，石墨薄膜可以向 PDP102 的外面延伸，珀尔帕元件可安装在延伸部分上。然而，当 PDP 的尺寸较大时，最好将珀尔帕元件装在板单元背面的中心附近，以使板单元 1 产生的热量能很快地传导至珀尔帕元件 60，这就增强了对板单元 1 温升抑制的有效性。

在采用由高取向石墨薄膜 6 和合成树脂片构成的多层结构来充填板单元 1 和散热单元 4 之间的空间的情况，可使第一实施例中采用的粘接层 50 较薄（例如

厚度约 0.1mm)，用以将它们粘接在一起。

用于第三实施例中的高取向石墨应该是高结晶质的石墨，其石墨晶体取向大体在一个方向上，特别是摆动特性（rocking characteristic）为 20°以下的石墨。

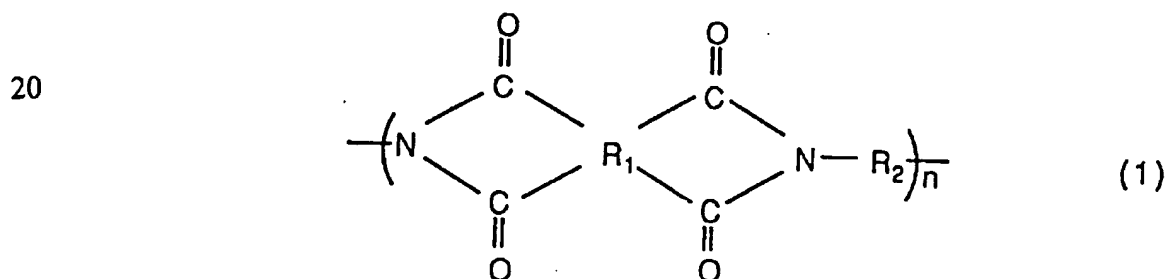
例子中包括这样一些薄膜，一种薄膜的形成是通过采用烃基气体的 CVD 方法沉积一个个相互叠加的碳原子层，然后将所得的结构退火，另一种薄膜则通过对一种特定的聚合物混合料进行石墨化而制成。其中，优先选用通过石墨化聚合物混合料做成的薄膜，因为它具有良好的热导性。

当用 X 射线分析在石墨（0002）线的峰值位置处测量第三实施例中所用的高取向石墨的摆动特性时，在 10 点上测得的值取平均是 12.8 度。对于形成由特定聚合物混合料做成的上述薄膜的方法等等在美国专利第 5091025、日本专利未审公布号 Hei 3 - 75211 中均有详细的披露。

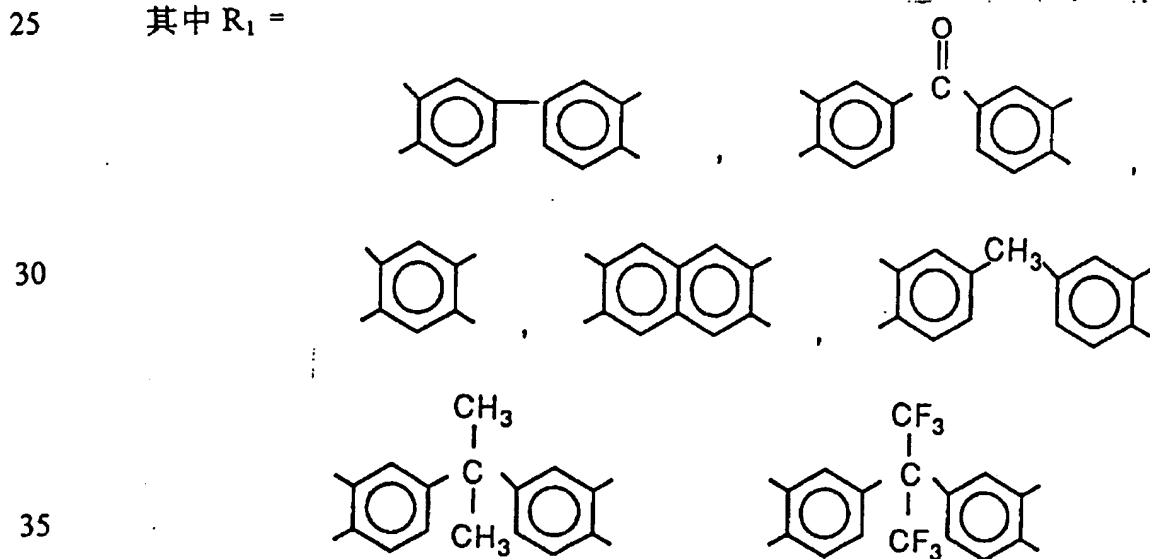
上述特定的聚合物混合料可由下述组成的一族中选用：聚噁二唑（POD），聚苯并噁唑（PBT），聚苯并二噁唑（PBBT），聚苯并噁唑（PBO），聚苯并二噁唑（PBBO），聚酰亚胺（PI），聚酰胺（PA），聚亚苯基—苯并咪唑（PBI），聚亚苯基苯并二咪唑（PPBI），聚噁唑（PT），和聚对亚苯基亚乙烯基（PPV）。

聚噁二唑包括聚对亚苯基—1,3,4-噁二唑和它的异构体。

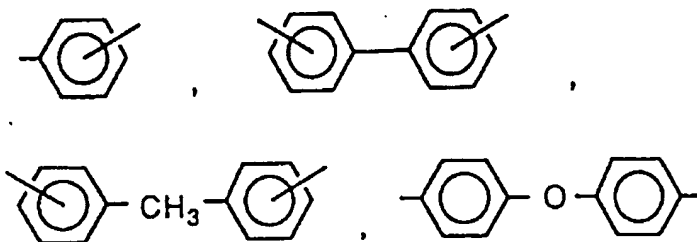
聚酰亚胺包括芳族聚酰亚胺，一般表示成下式（1）。



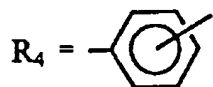
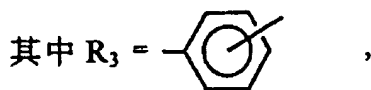
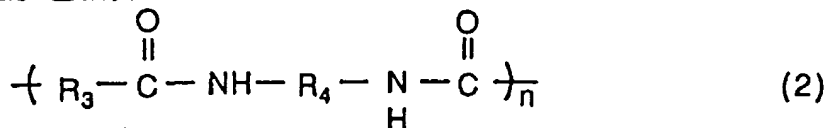
25 其中 R<sub>1</sub> =



R<sub>2</sub> -



聚酰胺包括芳族聚酰胺，一般表示成下式 (2)。



这里所用的聚酰亚胺和聚酰胺并不限于具有上述结构的那些。

使聚合物混合物薄膜石墨化的焙烧条件没有具体的限制，但在 2000 ℃ 以上焙烧较好，最好在 3000 ℃ 左右，这时可获得具有极佳高取向的石墨。焙烧通常在惰性气体中完成。焙烧期间加工的大气压保持在加压的状态，使石墨化过程中产生的气体效应减至最小，聚合物混合物的膜厚最好为 5 μm 或以上。当低于 2000 ℃ 焙烧时，得到的石墨趋于变硬和变脆。焙烧后，需要时可将焙制品辗压。例如，在石墨化过程中，聚合物混合物薄膜被切成适当尺寸并加热至 3000 ℃。焙烧后，需要时可将焙制品转移到辗压加工工序。

这样生产的高取向石墨制品可以是板、片、膜三种形式中的一种。而且，它可能具有挠曲性或可能是不具挠曲性的硬制品。例如，用焙烧芳族聚酰亚胺得到的无挠曲高取向石墨制品，其比重为 2.25 (铝的比重为 2.67)，AB 平面方向的热导率为 860 kcal/m · h · ℃ (是铜的 2.5 倍，铝的 4.5 倍)，AB 平面方向电导率为 250000 S/cm，AB 平面方向上的弹性为 84,300 kgf/mm<sup>2</sup>。

挠曲的高取向石墨制品的比重 (为 0.5 至 1.5) 小于其不可挠曲对应物的比重，但保留大致相同的热导率，因此，愿意用它作为本发明散热单元的挠曲片和/或热均衡层。

当采用高取向石墨作散热单元的挠曲片材料和/或热均衡层时，出于防止板单元的局部温升和使局部温度变化最小的考虑，石墨晶体的取向最好能使高取向石墨薄膜在其平面方向上的热导率高于其宽度方向的热导率。

当采用薄膜形式的高取向石墨制品时，考虑到好的挠曲性，用作材料的聚合

物混合物的膜厚在 5 至 400 $\mu\text{m}$  范围内为好, 最好为 5 至 200 $\mu\text{m}$  范围内。如果材料膜厚超过 400 $\mu\text{m}$ , 则热处理过程中薄膜内产生的气体会导致该膜破碎成片或成为粉末, 这种制品由于其自身的原因不合适作为好材料用。

然而, 粉状石墨如果制备成一种复合材料, 例如与荧光树脂如通常称作特弗伦(Teflon) 的聚四氟乙烯相复合, 则它能形成可用的石墨片。

也可将高取向石墨制品磨成鳞状, 并用作与荧光树脂之类的聚合树脂复合的复合材料。在这种复合材料中, 石墨和聚合树脂之间的重量比在 50 : 1 至 2 : 1 (石墨: 聚合树脂) 的范围内是合适的。当这种复合材料经模压时, 如果高热导率沿着垂直于挤压方向的话, 则碳晶取向垂直于该挤压方向。

当采用高取向石墨来构成第三实施例的散热单元 4 时, 通过采用例如上述的复合材料, 可容易地将散热单元制成所需的形状。

当用高取向石墨来充填板单元 1 和散热单元 4 之间的空间时, 可将由叠积的多数挠曲的高取向石墨薄膜的结构夹在板单元 1 和散热单元 4 之间。

而且, 对于散热单元 4 中的挠曲片和热均衡层, 也可采用由普通石墨片(或碳片) 夹在一对高取向石墨薄膜之间组成的夹层结构(高取向石墨膜/普通的石墨片/高取向石墨薄膜)。

在第三实施例中, 由于高取向石墨薄膜 6 和/或散热单元 4 以热学方式与珀尔帕元件 60 连接, 所以珀尔帕元件 60 的冷却功能可有效地冷却板单元 1。安置珀尔帕元件 60, 使它的热吸收部分位于板单元 1 和散热单元 4 之间的空间内, 并通过一个表面与高取向石墨薄膜或散热单元相接触。这时, 珀尔帕元件 60 以热导方式与向外部散热的构件如散热单元 4 相接触。施加在珀尔帕元件 60 上电流的方向是吸热的方向。

将上述内装驱动电路的 PDP102 装入壳体中, 以完成按照本发明的显示装置的构造。

显示装置壳体的材料、形状和结构均采用与现有 PDP 所用显示装置壳体相同的结构。壳体材料最好是具有良好散热性的金属, 例如铝。由于上述高取向石墨具有极好的热导率, 希望用它来构成此壳体。

至于该壳体的形状, 希望在壳体顶部和底部各处形成通风孔, 使壳体内外的空气能有效地流通。带散热片的外部散热单元可安装在例如该壳体的背面, 以提供凹凸的表面, 来增加散热面积。安装外部散热单元时, 装在板单元背表面上的散热单元最好与该壳体以热传导的方式相连接。外部散热单元可采用与现有 PDP 显示装置所用的相同材料与结构。

#### <实施例 4>

下面参看附图 10 描述本发明第四实施例的显示装置。图 10 表示第四实施例显示装置的截面示意图。

图 10 所示第四实施例的显示装置采用前述第三实施例的 PDP102。

该显示装置的壳体 70 是一铝盒。PDP102 的安装使其正面通过壳体的前开口朝外。散热单元 4 以它的外缘部分 44 的外侧面与壳体 70 的侧部的内表面相接触加以安装。散热片 42 的阵列以与 PDP102 相垂直的方向延伸，这种结构促进空气流的自然对流。

- 5 而且，散热片 42 的端部与壳体 70 的背板相接触，这就从 PDP102 通过散热片 42 到达壳体 70 形成导热通路。分别选择散热片 42 和外缘部分 44 的高度，使得散热片 42 的端部比外缘部分 44 的突出端部更向外突出。

虽然图中未画出，在壳体侧面与顶面和底面一样形成有通风孔，空气通过这些通风孔流进流出壳体。

- 10 如图 10 所示，带散热片的外部散热单元 140 安装在壳体 70 的背面上，因此热量能从 PDP102 通过散热片 42 传导和发散。带散热片的外部散热单元 140 安装成与壳体 70 成垂直方向地延伸，从而增加了壳体 70 的散热面积。

如前所述，不安装带散热片的外部散热单元 140，而将壳体 70 的背板加工成网状以增加通风面积。这种结构也能有效地冷却 PDP102。

- 15 上述第四实施例中的外部散热单元 140 采用铝制的带散热片的散热器，但也可用一对薄平板，其间夹一薄的波纹板（所谓波纹结构）来构成散热器，或者用蜂窝结构构成的散热器。用波纹板和平板构成的散热器结构简单易于加工，并且由于它能提供加大的表面积来保证良好的导热通路，因而具有极好的散热能力。

- 20 不安装第四实施例的外部散热单元 140，而将壳体 70 的背板加工成网状以增加通风面积。用这种结构也能有效地冷却 PDP102。

- 25 PDP102 运作时所产生的热量，被传导到散热单元 4 并通过散热片 42 发散到空气中；可从散热片 42 和外缘部分 44 传导到壳体 70 并经壳体 70 表面发散到空气中，还可从壳体 70 传导到外部散热单元 140 并经其表面发散到空气中。由此，在装有 PDP102 的显示装置中，由于 PDP102 产生的热量通过每一种可能通路有效地向外散发，因此仅需要提供若干风扇足以引起散热单元 4 周围的空气流动就可，因此风扇数量被减到最少。

- 30 如果壳体 70 上的通风孔可使外部空气有效地引导到散热单元 4、特别是引导到散热片 42 上，则能促进空气在散热单元 4 周围区域和壳体 70 外边之间流动，进一步促进热量的散发。这种结构可使进一步减少风扇数量，甚至可能不用风扇。

当如第三实施例中的结构将珀尔帕元件 60 安装到高取向石墨薄膜 6 上时，该显示装置能提供高的散热能力而不需安装外部散热单元 140 和/或风扇。

已经按照采用第三实施例的 PDP 那样讨论了第四实施例，但也可以通过将第一实施例或第二实施例的 PDP 装入壳体 70 来构成显示装置。

- 35 本发明中，PDP 的材料和结构根据 PDP 的类型和所要求的性能而有不同。例如，可使用与已知的 DC 彩色 PDP 的板单元，AC 等离子体彩色显示板，或其他



一般等离子体显示板相同的材料和结构。

装到板单元背面的散热单元最好这样来安装：覆盖板单元的整个背表面，或者基本覆盖除其边缘部分以外的板单元的整个背表面，或者覆盖板单元背面的上部和中心部。通过这种安排，散热单元显现极好的散热性能。

- 5 对于散热单元的结构，最好采用比板单元材料（例如玻璃）有更好的导热性的材料，并且有良好的散热性能，易于加工，或具有良好粘接能力的金属；例如铝。对于结合部分的材料，最好是高取向石墨，因为它具有极好的热导率，但在中等发热时，也可采用普通的石墨片或碳片。

- 10 本发明的散热单元包括散热部分和连接部。散热部分含有借助扩大与空气接触面积达到散热作用的部分。在连接部上布置散热部分使其互相隔开，例如水平地和垂直地排成棋盘格图形，垂直地排成多个阵列或者水平地排成许多阵列。最好每个散热部分都具有一种使显示板的热有效地发散到周围空气中去的形状，并形成一种凹凸的形状以增加散热面积并促进与之接触的空气的流动。散热部分可由薄板或横截面呈突形、翻转 V 形、或波纹形的类似物构成，或在这类薄板上放  
15 置一薄平板构成，或由蜂窝结构或具有针状突出体的结构来构成。此外，提供各种形状的凹凸结构以增加散热面积。用于各种机器或其他装置的散热形状和结构可用来构造这些凹凸的结构。

- 按照本发明的连接部在散热部分之间具有可挠曲的结构。这种可挠曲的结构使连接部能与板单元背面的曲率相一致。既然连接部这样形成能与板单元背面的  
20 曲率相一致，所以与现有结构相比，减小了板单元和散热单元之间的间隙，从而减小了板单元和散热单元之间的热阻并改进了热传导。该连接部以热传导方式连接了大的散热部分。结果，可将所有的散热部分当作单个单元处理，并将局部传导到连接部的热量沿平行于平面的方向上传开并传递给众多的散热部分。

- 按照本发明的连接部，最好在散热部分之间以符合板单元背面曲率的方式加  
25 以弯曲或折弯。与散热部分牢固相连的连接部的固定部分是不具挠曲性的，所以连接到板单元背面的每一固定部分的表面均事先形成凸或凹面形以与板单元背面的弯曲形状相一致。

- 按照本发明的散热单元可采用含散热块的结构来构成，每一散热块至少具有一个散热片和一个以可热传导方式连接散热块的薄壁部分，并且散热块的厚度小  
30 于散热片固定部分。这种结构中，一个散热块相当于一个散热部分，且散热片固定部分和薄壁部分一起构成连接部。每一薄壁部分有可挠曲结构。散热片提供足够的散热面积且对产生通畅气流有效。沿板单元的垂直方向在其工作位置上将散热片排列成多重阵列，以保证有效的空气流和热传导。在对散热单元提供强制通风的配置中，散热片可沿空气流动的方向排列。

- 35 通过切割加工、模压加工，铸加工或其他成形加工，可用散热单元材料将散热块与薄壁部分构成一体。另一方面，散热单元也可分开来制造。先是制造大量

与可挠曲板相分离的散热块，厚度与可挠曲薄壁部分相同，其形状是能粘接到板单元背表面的形状，接着将散热块以规定的间隔排列在可挠曲板上，并通过胶接、焊接或其他适当的方法加工结合。

5 按照本发明的散热单元的连接部可采用可挠曲板来构成。这时，散热部分在可挠曲的上表面加以固定，因而该可挠曲板位于散热部分固定部分之间的部分能被折弯。例如挠曲板是片、薄膜或一薄板的形式。该可挠曲板可以仅在散热部分的固定部分之间具有可挠曲结构，或者在整板上具有挠曲结构，包括与散热部分的固定部分相连的部分在内。

10 通过切割加工、模压加工、铸加工或其他成形加工，可由散热单元的材料将上述可挠曲板与散热部分制成一体。另一方面，也可由散热单元的材料分开形成可挠曲板和散热部分的各部件，然后用胶接、焊接或其他适当方法结合起来。

还有，连接部中以热传导方式连接结散热部分的部分可由导热耦合器（或接头）来构成。该耦合器构成连接部的挠性部分。然而，如上所述，最好将薄壁部分或挠曲板的部分用作连接部的挠性部分，因为这种结构简单和易于加工。

15 按照本发明的板单元和散热单元可以用一介入它们之间的热均衡层结合起来。热均衡层由这样的材料形成：它具有比板单元的基板材料（例如玻璃）来得高的热导率，并能随着板单元背面的曲率来变形，其例子包括由金属材料、高取向石墨或其他具有高热导率的挠性材料制成的膜、片或薄板。至于金属，例如铜是一种所优选的材料。对于热均衡层的材料，具有比散热单元材料更高热导率的高取向石墨是较好的，因为它有极好的热导性。

20 按照本发明的板单元和散热单元由粘接剂或硅脂加以连接，或者用粘接剂或双面胶带仅将板单元背面的边缘部分粘接到散热单元的连接部上，或者用夹紧装置从外边将板单元和散热单元夹紧使它们连在一起。

25 所用的粘接剂是一种具有橡胶弹性且能将形成散热单元和板单元的材料粘在一起的粘接剂。粘接剂的橡胶弹性可吸吸散热单元和板单元之间热胀系数的差异，并保证两种构件在良好导热状态下粘接。具有橡胶弹性的粘接剂包括例如硅基粘接剂。其中热固型硅基粘接剂使用方便并有良好的粘接剂。

30 当散热单元依着板单元背面的曲率加以安装时，散热单元的下面可能没与板单元的后表面紧密接触，从而产生有间隙。即使类似于现有结构用合成树脂、硅脂之类物质充填该间隙，其厚度与现有结构相比也是很薄的。结果，与现有结构相比，从板单元到散热单元的热传导有了极大的改进。

连接在散热部分之间的连接部的挠性部分，其强度有所减小，但在依照板单元背面的曲率而变形后合成树脂使该挠性部分加强。这一加强保护了 PDP 的总体强度以免脱落。

35 板单元通过柔性电路板与驱动 PDP 的电路电气连接。在驱动电路连接柔性电路板的部位处将驱动电路折叠在板背面上。柔性电路板作为连接装置被安装在散

热单元的四周。在这种结构中，为了保证接触散热单元的空气能通畅地流动，该柔性电路板以多个带状电路板的形式从板单元的四边部分地伸出，且这些带状柔性电路板互相间隔布置，从而保证空气的方便流动。这时，多个带状柔性电路板以抬起的方式交叉，以增加未被盖住的面积，从而有助于空气的通畅流动。图 11 示出使用如此构成柔性电路板 82 的 PDP 的后视图。图 11 所示的 PDP 是第一实施例的 PDP，柔性电路板 82 作为连接装置与它相连。如图 11 所示，由于多个柔性电路板 82 形如细条，所以此结构有助于空气通畅流过散热片。

与背表面弯曲的理由相同，本发明板单元的正表面也被弯曲。因而，在制造 PDP 时，如果将该板单元支撑在一硬的平面上，则会在板单元的有限部分上施加很强的力，并且板单元很易破碎和损坏。

为防止板单元的破坏，推荐下述使用方法。

首先，含有大量放电单元（水平和垂直排成矩阵阵列）的弯曲板单元由大量从正面侧边伸出的软柱支撑。该大量软柱中每一个的长度都大于最大弯曲部分的宽度，形成的面积等于或大于相当于板单元前表面的面积。要求软柱的材料和形状是，当把散热单元压到板单元上时，软柱弯曲变形以支撑板单元的整个前表面。例如采用一种橡胶结构，其上表面有大量顶尖朝上的锥体。散热单元叠到由软柱支撑的板单元的背面上。散热单元的放置使其连接部面向板单元的背面。于是，将散热单元压到板单元的背面上。通过施加一个足以引起柔软部分随着板单元背面的曲率而变形或折弯的压力完成加压动作。这时，由于板单元的整个前表面由软柱支撑，所以板单元几乎很少受到引起破损的应变的影响。当在板单元和散热单元之间插入热均衡层时，可将挠性板叠放在适当的位置上，例如直接铺在板单元的背面上、铺在充填间隙的合成树脂或硅脂上。硼在粘接剂上，或直接位于散热单元的下面。

由于加压动作，挠曲板随着板单元背面的曲率弯形。取代对软柱的使用，可用由硬材料做成的长度可变的大量柱体所组成的凹形结构来支撑板单元。这时，通过预测板单元背面的曲率和弯曲方向来设计该凹形结构。

尽管以较好的实施例说明了本发明，应该理解这种揭示并不是一种限制。在读了上述的说明后，对于本领域熟练的人员来说，有关本发明的各种变化和修改无疑是明显的。因而，用所附的权利要求项来涵盖在本发明的精神实质和范围内的所有变化和修正。

# 说明书附图

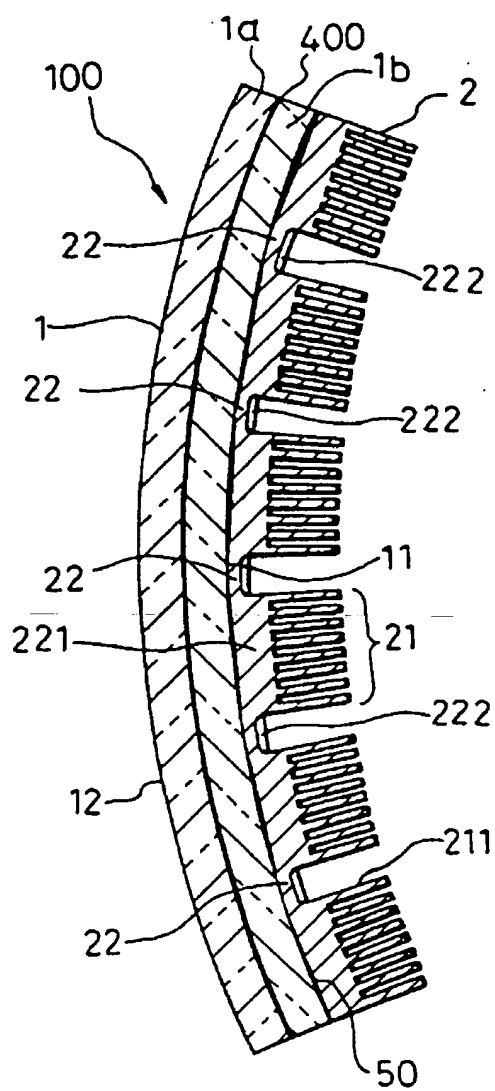


图 1

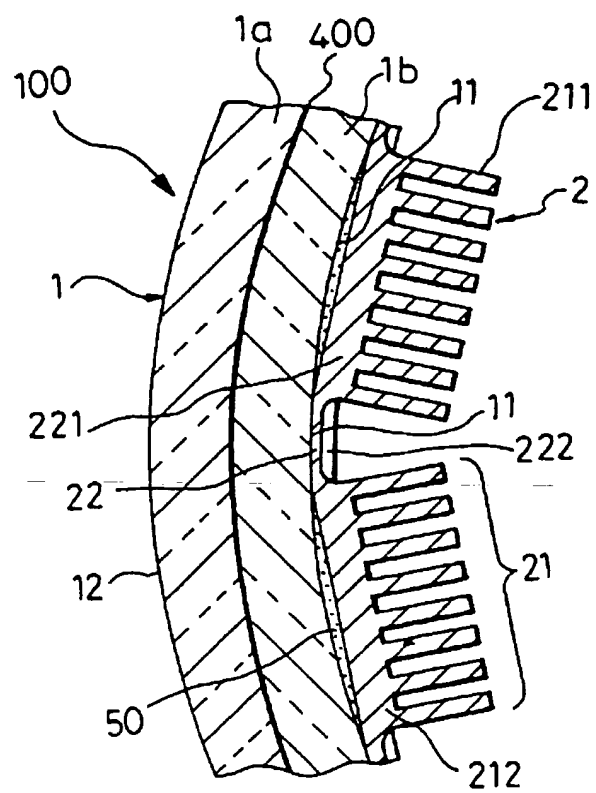


图 2



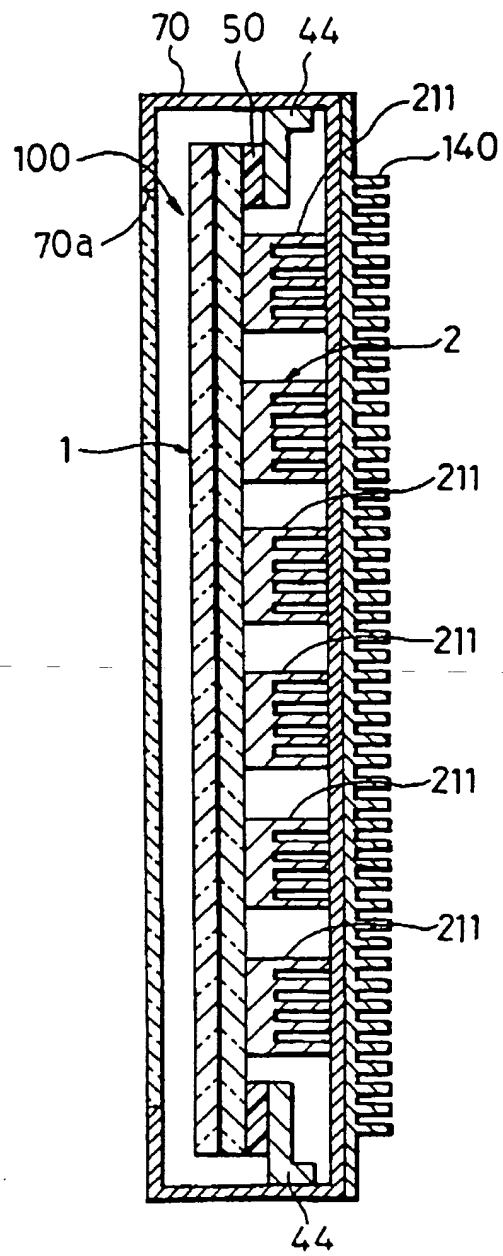
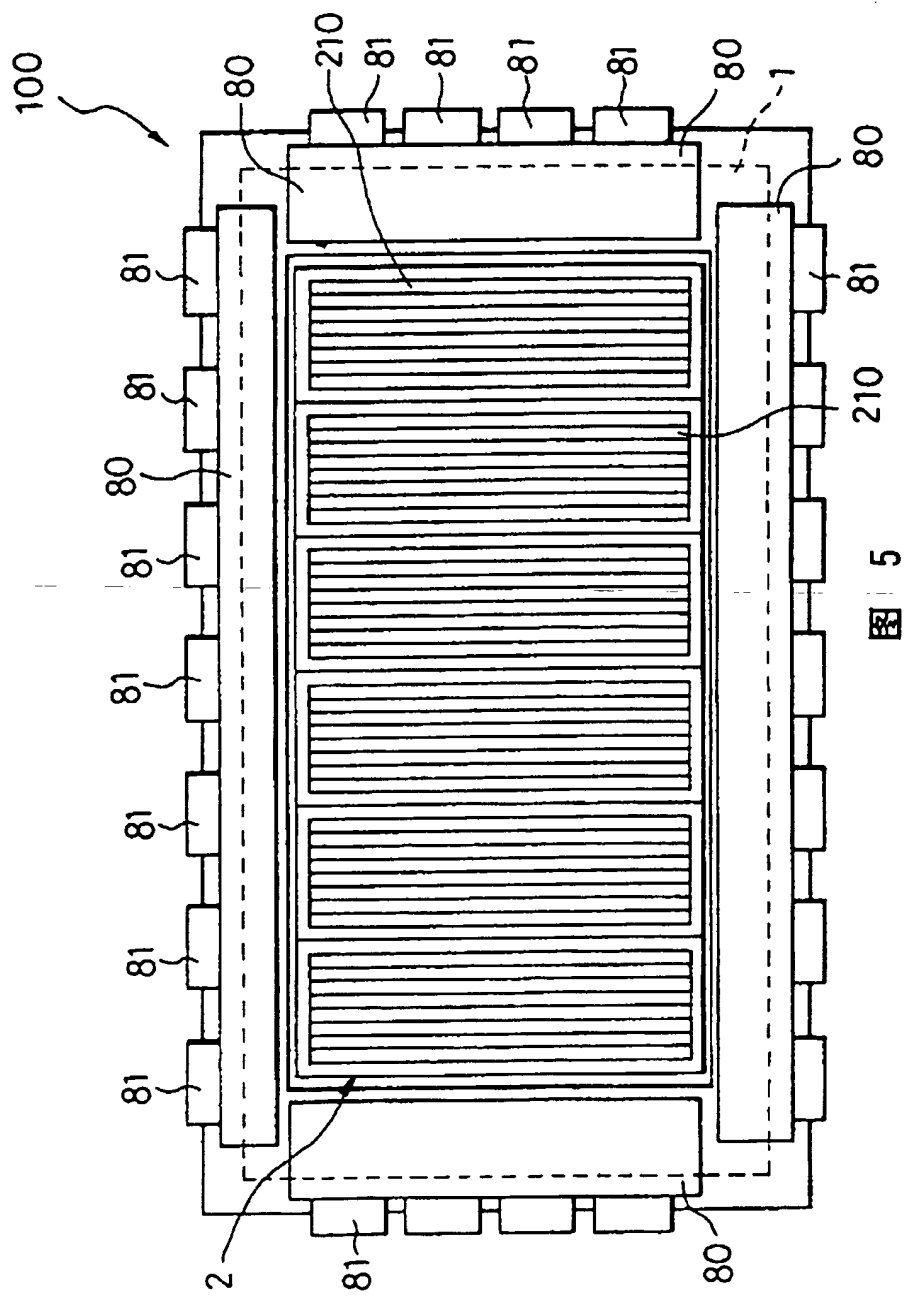


图 4





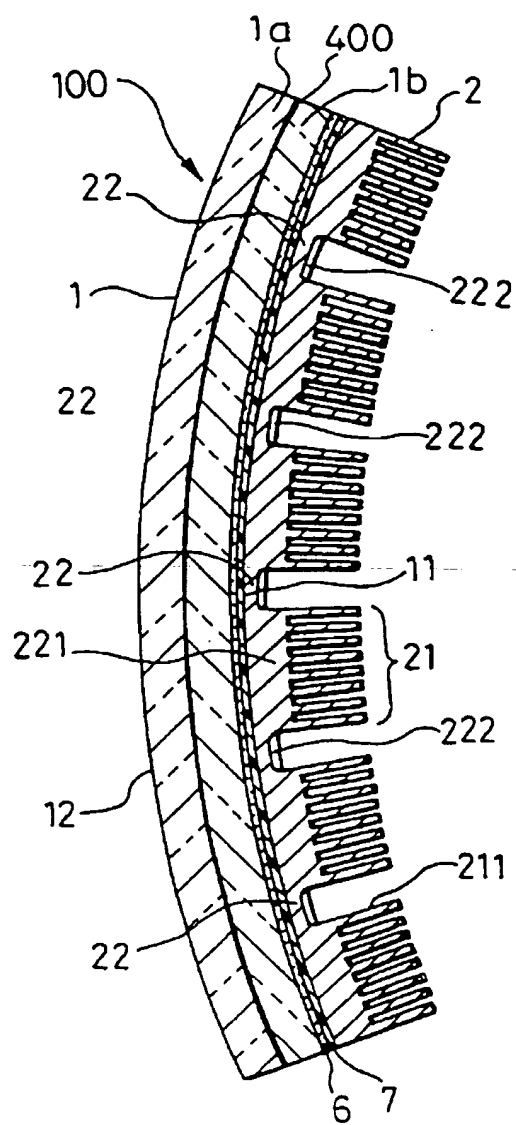


图 6

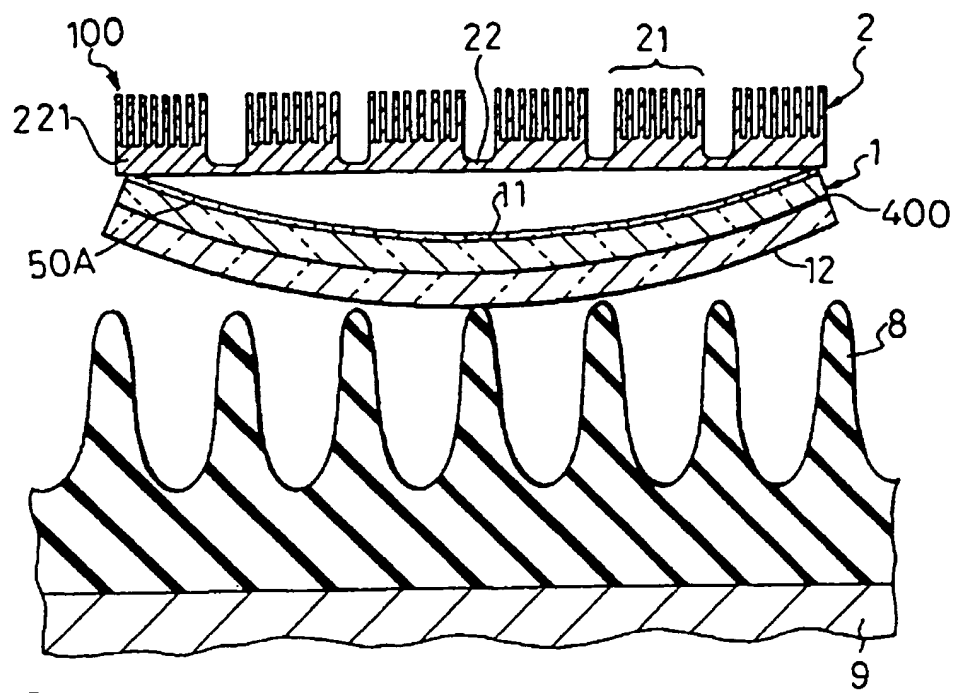


图 7A

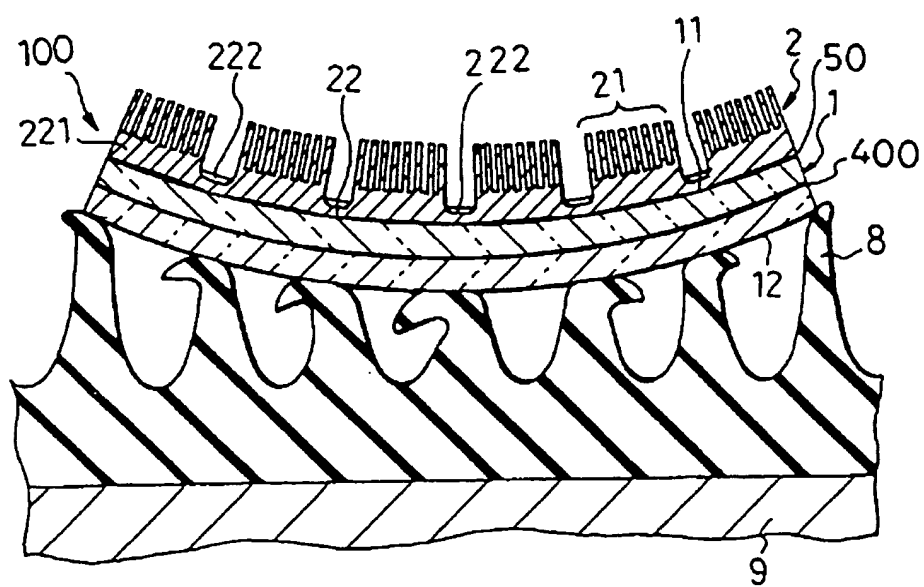


图 7B

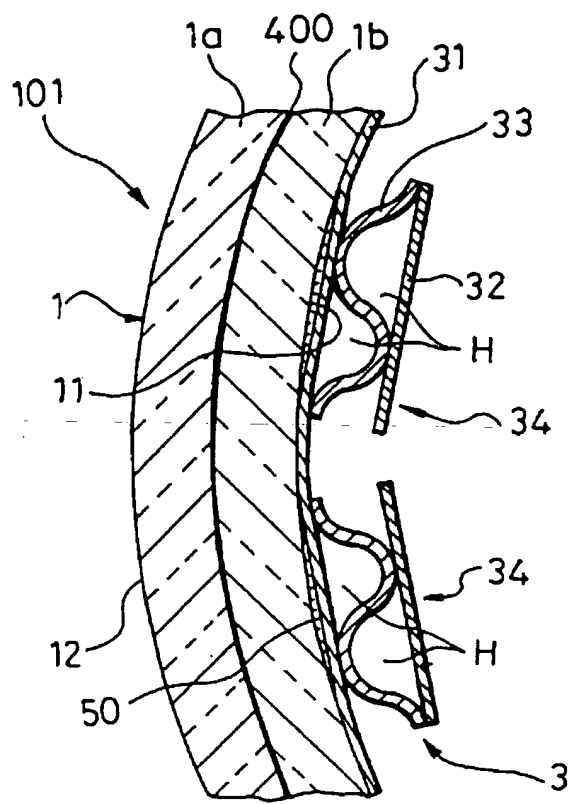


图 8



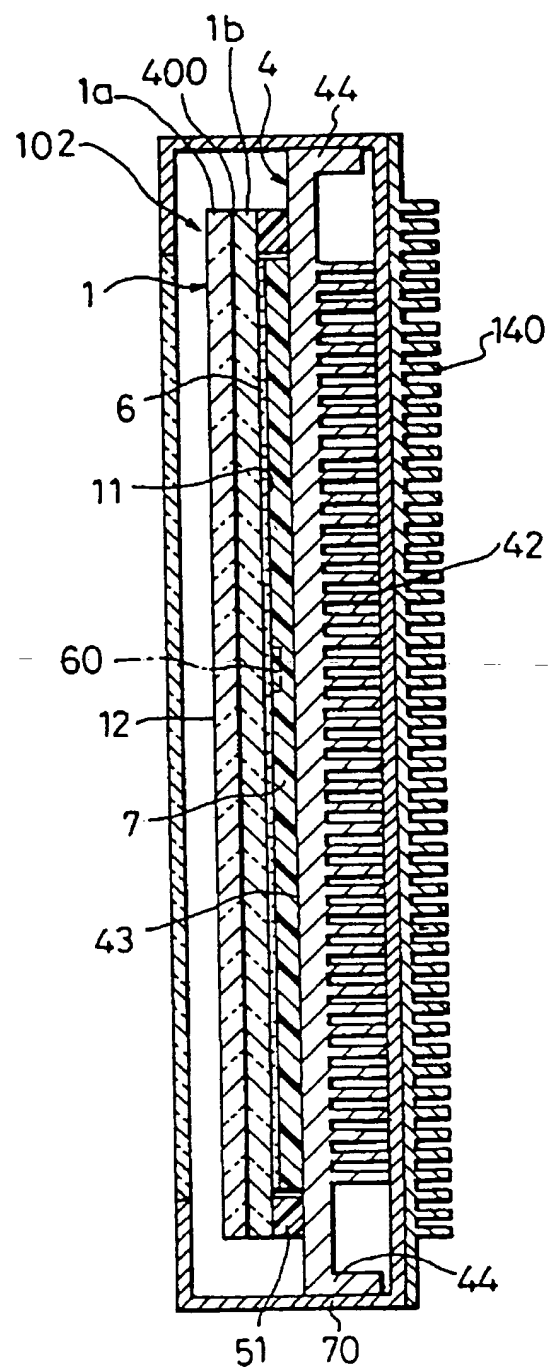
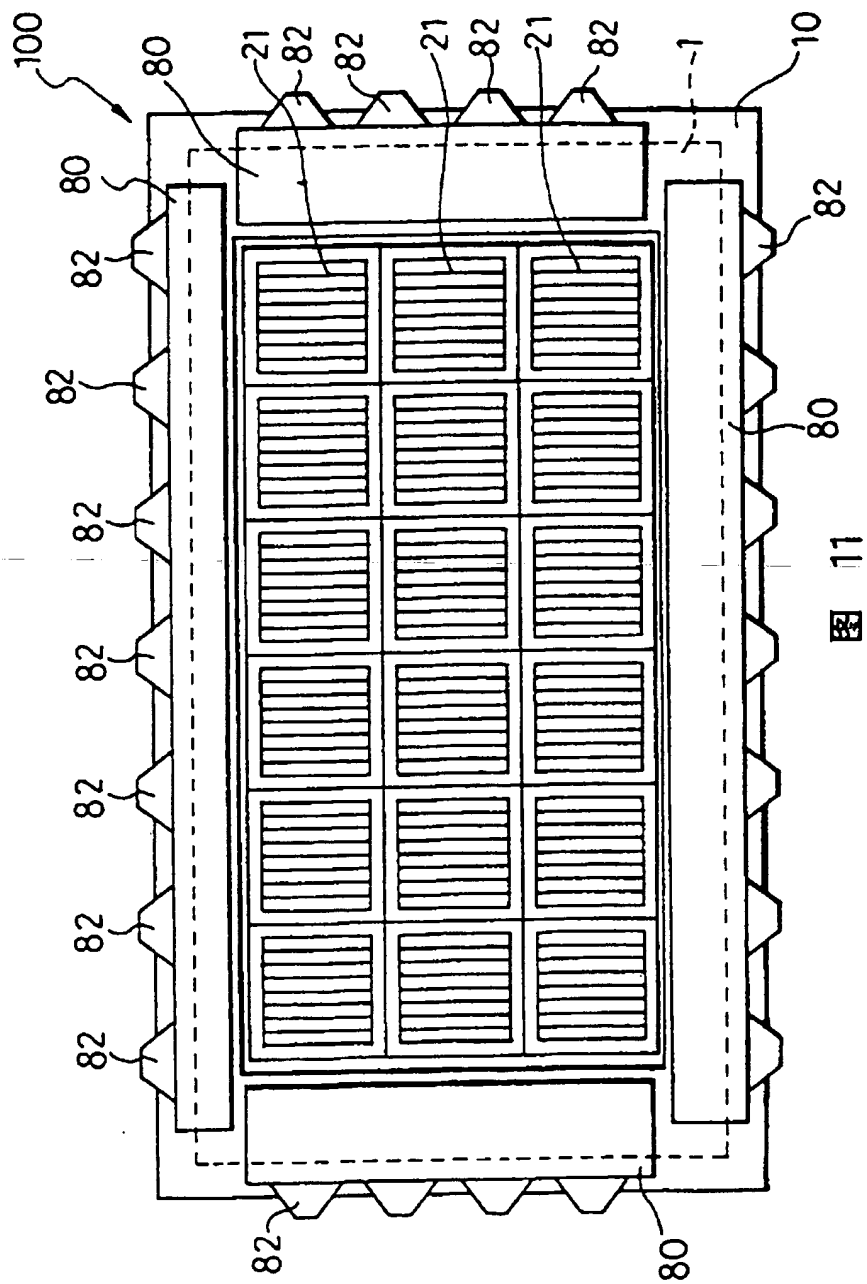


图 10



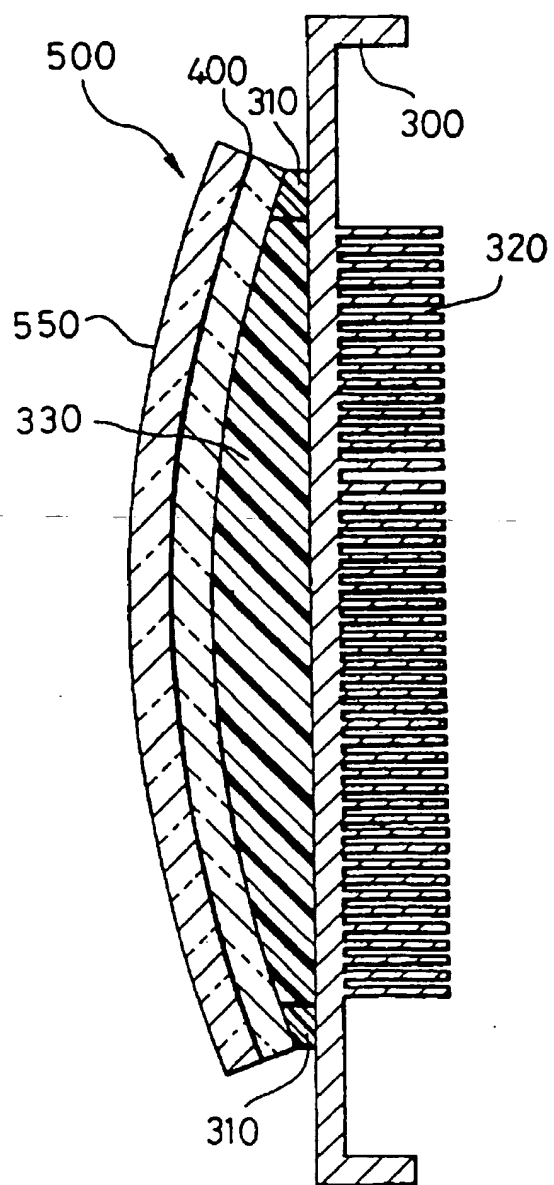


图 12